

Sveučilište u Zagrebu
Filozofski fakultet
Odsjek za psihologiju

**UTJECAJ MAGNITUDE NETEMPORALNIH PODRAŽAJA NA PROCJENU
NJIHOVIH TRAJANJA**

Diplomski rad

Mirna Gužvica

Mentor: prof. dr. sc. Dragutin Ivanec

Zagreb, 2016.

SADRŽAJ

UVOD	1
<i>Percepcija vremena i vrste doživljavanja vremena</i>	1
<i>Čimbenici koji utječu na percepciju vremena</i>	4
<i>Teorijski modeli psihološkog (percipiranog) vremena</i>	5
<i>Teorija magnitude (ATOM)</i>	7
CILJ I PROBLEMI ISTRAŽIVANJA	10
<i>Problemi</i>	11
<i>Hipoteze</i>	11
METODA	12
<i>Sudionici</i>	12
<i>Pribor</i>	12
<i>Nacrt istraživanja</i>	13
<i>Podražajni materijal</i>	14
<i>Postupak</i>	14
REZULTATI	16
RASPRAVA	22
ZAKLJUČCI	26
LITERATURA	26
PRILOZI	

Utjecaj magnitude netemporalnih podražaja na procjenu njihovih trajanja

The effect of nontemporal stimulus magnitude on duration estimations

Mirna Gužvica

Sažetak:

Na osnovi uočenih sličnosti između domena vremena, prostora i brojeva te indicija o zajedničkom mehanizmu procesiranja tih domena predložena je teorija magnitude (ATOM) čija je glavna pretpostavka da brojive i nebrojive količine mogu biti reprezentirane mentalnim magnitudama. Prema toj teoriji se netemporalni podražaji veće magnitude percipiraju da traju dulje nego netemporalni podražaji manje magnitude realno istog trajanja. Oslanjajući se na teoriju magnitude cilj ovog istraživanja bio je utvrđivanje postojanja efekta pozitivnog utjecaja magnitude netemporalnog podražaja na procjenu njegovog trajanja s obzirom na različite vrste netemporalnih podražaja i različite duljine intervala. Uz to cilj je bio ispitati dolazi li do povećanja izraženosti istraživanog efekta u ponovljenom mjerenju na što ukazuju rezultati ranijih istraživanja te je li ono jednako za podražaje različitih vrsta i različitih duljina intervala. U tu svrhu proveden je eksperiment u kojemu je skupina od 44 sudionika (29 ženskih i 15 muških) tijekom dva mjerenja s razmakom od tjedan dana imala zadatak korištenjem metode reprodukcije procjenjivati duljinu trajanja tri vrste netemporalnih podražaja (broj, geometrijski lik, skupina točaka) od kojih je svaki bio prezentiran u tri magnitude (maloj, srednjoj, velikoj) i tri intervala (800, 1000 i 1200 ms). Provedena je složena analiza varijance za zavisne uzorke kojom je potvrđeno postojanje pozitivnog efekta magnitude uz uočeno izvjesno odstupanje rezultata za podražaje srednje magnitude. Utvrđeno je da je istraživani efekt najjače izražen za skupinu točaka, a najslabije za brojke što je objašnjeno pojavom SNARC efekta koji je prividno smanjio istraživani efekt jer su sudionici većinom bili dešnjaci. Utvrđeno je da se s povećanjem trajanja intervala povećava trend u smjeru pozitivnog efekta magnitude, ali je taj trend jače izražen u prvom nego u drugom mjerenju što je suprotno očekivanjima.

Ključne riječi: percepcija vremena, magnituda netemporalnog podražaja, metoda reprodukcije, teorija magnitude (ATOM)

Abstract:

Based on observed similarities between the domains of time, space and numbers and indications about the existence of a common processing mechanism for those domains, a theory of magnitude (ATOM) was proposed. The main proposal of that theory is that both countable and uncountable quantities can be represented as mental magnitudes. According to this theory, larger nontemporal stimuli are judged to last longer than smaller nontemporal stimuli of equal duration. Consequently, the main goal of this study was to confirm the existence of the positive effect of nontemporal stimulus magnitude on duration estimations with regard to different types of nontemporal stimuli and different interval durations. Additionally, another goal was to determine whether the studied effect is more pronounced in a repeated measure and whether it is equal across different types of stimuli and different interval durations since this occurrence was observed in previous studies. For this purpose, an experiment, in which a group of 44 participants (29 female and 15 male) had a task to estimate a duration of target

intervals using a reproduction method, was conducted. Target intervals consisted of three types of nontemporal stimuli (number, geometric shape and group of dots) each of which was presented in three magnitudes (small, medium and large) and in three different durations (800, 1000 and 1200 ms). Each participant performed the task twice with sessions a week apart from one another. A four-way ANOVA revealed that larger stimuli are estimated to last longer than smaller stimuli of equal duration with the exception of stimuli of medium magnitude. This effect was most pronounced for the group of dots and the least pronounced for numbers which was explained by the appearance of SNARC effect which seemingly lessened the effect of nontemporal stimulus magnitude on duration estimations since most participants, in this study, were right handed. Results also show that the trend of the positive effect of magnitude increases with the increase in interval duration. However, contrary to our expectations, that trend is more pronounced in the first session.

Key words: time perception, nontemporal stimulus magnitude, reproduction method, a theory of magnitude (ATOM)

UVOD

Percepcija vremena i vrste doživljavanja vremena

Percepcija vremena ima dugu povijest istraživanja. Zahvaljujući činjenici da je kapacitet za percepciju vremena ključan za optimalno funkcioniranje ljudi (Block, Hancock i Zakay, 1998; Buhusi i Meck, 2005 prema Sucala, 2011) upravo ta tema bila je više od stoljeća u samom vrhu znanstvenih psiholoških istraživanja (Roedelin, 2000 prema Sucala, 2011). Brojna istraživanja su pokazala da se mnogi aspekti kognitivnog i bihevioralnog funkcioniranja ljudi, barem djelomično, baziraju na procesiranju informacija o vremenu (Pöppel, 2004 prema Sucala, 2011). Posebno je intrigantno to što, za razliku od ostalih vrsta percepcije (vidna, slušna, taktilna, percepcija mirisa i percepcija okusa), percepcija vremena ne uključuje specifični senzorni modalitet; nego je, barem djelomično, formirana integracijom informacija o podražajima ili događajima prikupljenih različitim osjetilima. Gibson i Lawrence (1975) (prema Sucala, 2011) opisuju percepciju vremena kao proces integracije vanjskih podražaja koji daju tijekom promjena koje se percipiraju kao protok vremena.

Pojam „percepcija vremena“ obuhvaća nekoliko vrsta doživljavanja vremena ili fundamentalnih aspekata ljudskog doživljavanja vremena (Block, 1990; Pöppel, 1978; Wearden, 2005, prema Sucala, 2011), a to su: istovremenost i slijed (*Simultaneity and succession*), subjektivni protok vremena (*Subjective time passage*) te procjena duljine trajanja vremenskog intervala (*Interval length (duration) estimates*).

Pitanje istovremenosti i slijeda odnosi se na minimalno trajanje dvaju uzastopnih podražaja da bi ih se percipiralo kao dva odvojena podražaja utvrđenog redosljeda tj. podražaje u slijedu, ili kao jedan podražaj, odnosno preciznije rečeno, istovremene podražaje integrirane u jedan. Nalazi brojnih istraživanja (Exner, 1875; Pöppel, 1997; Ruhnau, 1995; Pockett, 2003, prema Wittmann, 2011) pokazali su da je prag sukcesije tj. doživljavanja dvaju podražaja u slijedu 30 ms bez obzira na senzorni modalitet.

Subjektivni protok vremena odnosi se na percepciju brzine kojom vrijeme prolazi (Wearden, 2005, prema Sucala, 2011). Istraživanja varijabli koje utječu na subjektivni protok vremena upućuju da na ovu vrstu prosudbe utječe hedonistička vrijednost događaja ili zadatka. Ako je ljudima zadatak ili događaj ugodan tada protok

vremena percipiraju bržim. Suprotno tome, tijekom dosadnog zadatka ili događaja protok vremena percipira se sporijim (Watt, 1991, prema Sucala, 2011). Kognitivni mehanizmi koji objašnjavaju subjektivni protok vremena još uvijek nisu dovoljno istraženi. Osim toga, rijetka su istraživanja koja se istovremeno bave i subjektivnim protokom vremena i procjenom duljine trajanja vremenskog intervala, a kada se istražuju odvojeno ne koriste se iste metode pa je teško objasniti prirodu njihovog odnosa i zaključiti utječu li na njih iste varijable.

Procjenjivanje duljine trajanja vremenskog intervala je najčešće istraživani tip subjektivne percepcije vremena, a čimbenici koji utječu na njega i kognitivni mehanizmi koji se nalaze u njegovoj podlozi su bolje poznati. Utjecaj tih čimbenika na ovaj tip doživljavanja vremena ovisi o nekim metodološkim varijablama (Block, 1990; Wearden, 2005, prema Sucala, 2011), a to su istraživačka paradigma, metoda procjene i raspon trajanja. Ključna razlika u istraživanjima usmjerenim na percepciju vremena je ona između retrospektivne i prospektivne paradigme (Block i Zakay, 1997; Wearden, 2005, prema Sucala, 2011).

Retrospektivna paradigma je definirana činjenicom da sudionici istraživanja ne znaju unaprijed da će im zadatak biti da procijene duljinu trajanja vremenskog intervala (Block, 1989; Block i Zakay, 1997; Helfrich, 1996; Wearden, 2005, prema Sucala, 2011). U tom slučaju sudionici koriste količinu procesiranih informacija, odnosno, količinu procesiranih podražaja kao osnovu zaključivanja o trajanju doživljenog događaja (Block, 1990; Ornstein, 1969; Zakay i Block, 1996, prema Sucala, 2011). Nalazi istraživanja koja su koristila retrospektivnu paradigmu pokazuju da se sudionici prisjećaju trajanja kao kraćega ukoliko je bilo malo procesiranih informacija (Ornstein, 1969, prema Sucala, 2011). Suprotno, kada su sudionici izloženi složenim zadacima ili je količina pohranjenih i povratnih informacija velika, trajanja se prisjećaju kao dužega.

Prospektivna paradigma definirana je činjenicom da je sudionicima istraživanja unaprijed poznato da će zadatak uključivati procjenu duljine trajanja vremenskog intervala (Block, 1990; Brown, 1985, prema Sucala, 2011). Prema kognitivnom modelu percepcije vremena (Thomas i Weaver, 1975; Zakay, 1998; Zakay i Block, 1996, prema Sucala, 2011) u prospektivnoj paradigmi osoba dijeli resurse pažnje između netemporalnih informacija tj. onih koje se odnose na podražaj ili zadatak koji treba riješiti i temporalnih informacija. Istraživači se slažu da se doživljeno trajanje smanjuje

kako se povećava procesiranje netemporalnih informacija čemu u prilog govore rezultati nekih eksperimenata (Block i Zakay, 1997; Block, Zakay, i Hancock, 1998, prema Sucala, 2011). U posljednjih tridesetak godina istraživanja percepcije vremena puno više je korištena prospektivna paradigma. U istraživanjima provedenim pod vidom prospektivne paradigme naglasak je na dva temeljna svojstva procjenjivanja vremena (Graf i Grondin, 2006). Jedno od njih je točnost sudionikove procjene trajanja vremenskog intervala tj. pitanje koliko je subjektivno ili percipirano vrijeme blizu objektivnom tj. stvarnom vremenu, a drugo je varijabilnost sudionikovih procjena trajanja vremenskog intervala koje su dobivene u velikom broju mjerenja.

Druga relevantna metodološka varijabla u istraživanju percepcije vremena je metoda procjene tj. postupak procjenjivanja, a najčešće se koriste: metoda vremenske generalizacije (*Temporal generalization*), metoda bisekcije (*Bisection*), metoda verbalne procjene (*Verbal estimation*) te metoda produkcije i reprodukcije (*Production and reproduction*). Metodom vremenske generalizacije sudionicima se prezentiraju vremenski intervali za koje trebaju usporedbom odlučiti traju li jednako dugo kao standardni interval. Metodom bisekcije najprije se prezentiraju dva standardna intervala od kojih je jedan dugačak, a drugi kratak, nakon čega je zadatak sudionika da prema sličnosti klasificiraju svaki prezentirani vremenski interval na dugački ili kratki. Metodom verbalne procjene sudionici procjenjuju duljinu trajanja nekog vremenskog intervala u sekundama i/ili minutama. Metodom produkcije sudionici proizvode specifično trajanje, npr. pritiskom na odgovarajuću tipku za početak i kraj zadanog trajanja, dok metodom reprodukcije nakon prezentiranja standardnog vremenskog intervala sudionik reproducira njegovo trajanje ranije opisanom metodom produkcije.

Treća relevantna metodološka varijabla u istraživanju percepcije vremena je raspon trajanja (*Duration range*) tj. duljina intervala kojem su sudionici izloženi. Istraživači ističu jasnu razliku između vremenskih intervala manjih i većih od jedne sekunde. Većina autora se slaže s činjenicom da je procesiranje vremenskih intervala manjih od jedne sekunde bazirano na automatskom, senzornom mehanizmu, dok je procesiranje duljih vremenskih intervala bazirano na kognitivnim mehanizmima (Hellstrom i Rammsayer, 2004; Lewis i Miall, 2003; Penney i Vaitilingam, 2008, prema Sucala, 2011). Procesiranje vremenskih intervala reda veličine milisekundi i sekundi povezano je s različitim neuralnim strukturama (Gibbon i sur., 1997; Ivry i Spencer,

2004 prema Koch, Oliveri i Caltagirone, 2011). Tijekom obrade kraćih vremenskih intervala zabilježena je povećana aktivnost onih dijelova živčanog sustava (frontalni operculum, lijeva moždana hemisfera, srednji i gornji temporalni režanj) koji ukazuju na to da je za određivanje trajanja vremenskih intervala kraćih od jedne sekunde presudna uključenost senzomotornog sustava (Lewis i Miall, 2003). S druge strane, kada se procesiraju vremenski intervali dulji od jedne sekunde, kada se vremenski intervali trebaju zadržati u pamćenju, ili kada zadatak zahtijeva višu kognitivnu razinu, uključuju se striatum i substantia nigra i njihova projekcija na prefrontalni korteks tj. uloga prefrontalnog korteksa postaje ključna (Koch, Oliveri i Caltagirone, 2011). Prema kognitivnim teorijama, doživljavanje protoka vremena ovisi o prirodi i opsegu kognitivnog procesiranja tijekom nekog intervala (Rovee-Collier, 1995, prema Khan, Sharma i Dixit, 2006).

Čimbenici koji utječu na percepciju vremena

Na osnovi nalaza iz mnogobrojnih istraživanja percepcije vremena utvrđeni su brojni čimbenici koji utječu na percepciju vremena. Te čimbenike nužno je razmatrati u odnosu s ranije spomenutim metodološkim varijablama. Među čimbenicima relevantnim za percepciju vremena ističu se afektivni čimbenici, pobuđenost, složenost zadatka, očekivano trajanje, usmjerenost pažnje i drugi. Rezultati istraživanja koja su se bavila afektivnim čimbenicima tj. utjecajem emocija na percepciju vremena općenito upućuju na to da se tijekom emocionalno nabijenih događaja, vrijeme percipira duljim nego što uistinu jest, pri čemu je taj efekt najizraženiji kod ljutnje (Droit-Volet, Brunot i Niedenthal, 2004). Pobuđenost tj. stanje fizičke aktivacije koje se može manipulirati na različite načine kao što su sniženje ili povišenje tjelesne temperature, manipulacije cirkadijurnim ritmom i utjecajem droga, također može djelovati na percepciju vremena. Istraživanja pokazuju da pojačana razina pobuđenosti dovodi do precjenjivanja upamćenog vremenskog intervala (Angrilli i sur., 1997; Fox, Bradbury i Hampton, 1967, Gupta i Cummings, 1986, prema Sucala, 2011). Složenost zadatka tj. karakteristike događaja u vremenskom intervalu, ovisno o istraživačkoj paradigmi, različito utječu na percepciju vremena. Nalazi istraživanja provedenih pod vidom

prospektivne paradigme pokazuju da se vremenski interval koji je ispunjen složenijim događajima doživljava kao kraći od vremenskog intervala bez događaja što je objašnjeno time da u prospektivnoj paradigmi osoba dijeli svoje resurse pažnje na procesiranje vremena i na procesiranje zadatka (Thomas i Weaver, 1975; Zakay i Block, 1996, prema Sucala, 2011). Suprotno tome, u retrospektivnim uvjetima sudionici koji su bili izloženi složenijim zadacima izvještavaju o dužem trajanju tih zadataka (Eagleman, 2008, prema Sucala, 2011). Očekivano trajanje vremenskog intervala također utječe na percepciju vremena, a može nastati kao funkcija prijašnjih iskustava s događajem (Thomas i Handley, 2008, prema Sucala, 2011) pri čemu prijašnja informacija o podražaju modulira proces percepcije vremena (Summerfield i Egner, 2009, prema Sucala, 2011). Važnu ulogu u percepciji vremena ima i usmjerenost pažnje, odnosno činjenica jesmo li fokusirani na netemporalne karakteristike nekog događaja, ili na temporalne znakove tijekom toga događaja. Glicksohn, Mourad i Pavell (1991–1992) (prema Sucala, 2011) ukazuju na postojanje individualnih razlika u opsegu implementirane pažnje orijentirane na netemporalne karakteristike zadatka. Ideja je da implementirana pažnja nije nužno direktna funkcija težine zadatka nego je i individualno utemeljena (Crawford, Brown i Moon, 1993; Wild, Kuiken i Schopflocher, 1995, prema Sucala, 2011)

Također, tijekom povijesti istraživanja percepcije vremena u centru pažnje bile su različite nezavisne varijable, a među njima su najčešće predmet ispitivanja bile duljina trajanja vremenskog intervala (Grondin, 2001, prema Graf i Grondin, 2006), senzorni modaliteti korišteni za obilježavanje vremenskih intervala (Grondin, 2003, prema Graf i Grondin, 2006), priroda kognitivnih zadataka koje sudionici izvršavaju tijekom vremenskog intervala čije se trajanje treba procijeniti te dob sudionika (Block, Zakay i Hancock, 1998, prema Graf i Grondin, 2006).

Teorijski modeli psihološkog (percipiranog) vremena

Na osnovi rezultata istraživanja u području percepcije vremena razvijeni su različiti teorijski modeli psihološkog vremena. Istraživači s tradicionalnim kognitivnim stajalištem koji su uglavnom provodili istraživanja pod vidom retrospektivne

paradigme, smatrali su da su kognitivni mehanizmi medijatori subjektivnog vremena. Klasičan primjer je Ornsteinov model veličine prostora za pohranu (*Storage size model*) (Ornstein, 1969, prema Graf i Grondin, 2006) koji je izveden iz istraživanja vremenskih intervala duljih od 10 sekundi. Taj model pretpostavlja da količina prostora za pohranu u pamćenju koja je nužna za potrebe procjenjivanja vremena, direktno varira sa subjektivnim trajanjem. Pretpostavlja se da je raspoloživost prostora za pohranu unutar pamćenja određena brojem i složenošću podražaja koji se procesiraju tijekom danog vremenskog intervala.

Velik broj različitih teorijskih modela pretpostavljen je na osnovi prospektivne paradigme. Thomas i Weaver (1975) prema Graf i Grondin (2006) opisuju procjenjivanje vremena u terminima kognitivnog modela pažnje (*Cognitive-attentional model*) prema kojemu broj podražaja koji se procesiraju tijekom danog vremenskog intervala negativno korelira sa subjektivnim trajanjem, jer povećanje pažnje na podražaje ostavlja procesiranje vremena s manje, a moguće i nedovoljno, resursa pažnje. Sasvim drugačiji način razmišljanja o percepciji vremena uveli su Jones i Boltz (1989) prema Graf i Grondin (2006) postavivši model dinamičke pažnje koji je vrlo interesantan u kontekstu prospektivnog pamćenja jer naglašava činjenicu da osjetljivost na pojavljivanje budućih događaja može ovisiti o svojstvima prošlih događaja. Pretpostavlja se da pojava fizikalnih pravilnosti unutar tijeka događaja u okolini označava početke i završetke nekolicine uzastopnih vremenskih intervala koje pružaju vremensku prediktivnost za nadolazeće događaje.

Jedan od najpopularnijih teorijskih modela psihološkog vremena je model jedinstvenog unutarnjeg sata koji je najčešće opisivan kao pacemaker-akumulator ili pacemaker-brojač (Killeen i Weiss, 1987, prema Graf i Grondin, 2006). Osnovna pretpostavka mnogih teorijskih modela u čijoj podlozi se nalazi unutarnji sat je ta da pacemaker emitira otkucaje koji se akumuliraju u brojaču te broj otkucaja koji su izbrojani tijekom nekog vremenskog intervala određuje njegovu percipiranu duljinu trajanja. Jedna od najčešće citiranih teorija koja je također izgrađena na ideji pacemaker-akumulatora je teorija skalarnog očekivanja (*Scalar Expectancy Theory - SET*) koja je primarno razvijena da bi objasnila pojam vremena u životinja (Gibbon, 1992, prema Graf i Grondin, 2006), ali se može uspješno primijeniti i na percepciju vremena u ljudi (Wearden, 2003, prema Graf i Grondin, 2006). Vrlo važna pretpostavka ove teorije

je da značajan utjecaj na vremenske izvedbe mogu imati izvori varijance koji nisu vezani uz unutarnji sat jer je pacemaker-akumulator uključen u veći sustav procesiranja informacija, tako da pogreške nisu uzrokovane samo radom unutarnjeg sata, nego i procesima pamćenja i odlučivanja (Gibbon i Church, 1984, prema Graf i Grondin, 2006). Jedna od temeljnih značajki teorije skalarnog očekivanja je to da je srednja vrijednost reprezentacije vremena za seriju vremenskih procjena jednaka stvarnom vremenu. Druga temeljna značajka je to da se varijabilitet vremenske procjene linearno povećava s povećanjem srednje vrijednosti reprezentacije vremena tj. da je omjer između varijabiliteta i srednje vrijednosti konstantan broj (skalar) što je u psihofizici poznato kao Weberov zakon.

Teorija magnitude (ATOM)

Na osnovi uočenih sličnosti između domena vremena, prostora i brojeva te indicija o zajedničkom mehanizmu procesiranja tih domena predložena je teorija magnitude (*A theory of magnitude - ATOM*) (Walsh, 2003). Glavna pretpostavka ove teorije je da brojive i nebrojive količine kao što su brojnost, iznos, trajanje i dr. mogu biti reprezentirane mentalnim magnitudama (nekom vrstom simbola). Informacije o magnitudama, kao što su primjerice broj jabuka u košari, veličina prostorije, ili vrijeme provedeno u komunikaciji, su osnovna svojstva koja utječu na donošenje odluka i ponašanje u svakodnevnom životu ljudi (Gallistel i Gelman, 2000, prema Walsh, 2003). Walsh (2003) smatra da je neuralna osnova općeg sustava procesiranja informacija o magnitudama smještena u parietalnom korteksu. Prema Walshu (2003) glavna funkcija parietalnog korteksa, ili u najmanju ruku povezujuća funkcija mnogih podfunkcija, je potreba za kodiranjem informacija o magnitudama iz vanjskog svijeta da bi se primijenile u reakciji. Senzorno-motoričke transformacije parietalnog korteksa zapravo odgovaraju na pitanja koliko daleko, koliko dugo, koliko mnogo. Nalazi brojnih neuropsihologijskih istraživanja govore u prilog Walshovoj ATOM teoriji. U istraživanjima koja su ispitala aspekte temporalnog, prostornog i numeričkog procesiranja zabilježena je aktivacija parietalnog korteksa (Rao i sur., 2001; Simon i sur., 2002; Piazza i sur., 2002; Dehaene i sur., 1999; Cochon i sur., 1999, prema Walsh,

2003). Prostorni i temporalni podražaji aktiviraju desni donji parietalni korteks, dok numerički zadatci aktiviraju obje strane parietalnog režnja. Do aktivacije desne strane parietalnog korteksa u numeričkim zadacima češće dolazi kada se radi o uspoređivanju ili procjenjivanju, nego kada je u pitanju računanje (Seymour i sur., 1994; Cohen i Dehaene, 1996, prema Walsh, 2003). Osim toga, neka istraživanja koja su koristila transkranijalnu magnetsku stimulaciju (TMS) pokazala su da stimulacija parietalnog korteksa kod ljudi može prouzročiti deficit u prostornim zadacima (Bjoertomt i sur., 2002; Ashbridge i sur., 1997; Rushworth i sur., 2001, prema Walsh, 2003), usporedbi brojeva (Göbel i sur., 2001, prema Walsh, 2003) i razlikovanju (diskriminaciji) vremena (Walsh i Pasual-Leone, 2003, prema Walsh, 2003).

Premda su mentalne reprezentacije vremena, prostora, veličine, brojeva i drugih magnituda najvećim dijelom istraživane zasebno, neuropsihološki dokazi proizašli iz istraživanja pacijenata s oštećenjima mozga, ukazuju na istu lokaciju lezija koje uzrokuju deficite u tim domenama (Buetti i Walsh, 2009). Na osnovi svih tih istraživanja može se pretpostaviti da razlikovanje magnituda potječe od jedinstvenog razvojnog algoritma za razlikovanje količine bilo čega u smislu ima li nečega više ili manje u našoj okolini. Razvoj procesiranja magnituda proizlazi iz interakcija s okolinom i usko je povezan s motoričkim pokretima dosezanja, hvatanja i baratanja predmetima (Buetti i Walsh, 2009).

Budući da magnitude postoje kod mnogih dimenzija (duljina, veličina, težina, intenzitet, itd.) važno je znati koje su informacije o magnitudi u različitim dimenzijama reprezentirane neovisno. Ovaj model pretpostavlja da domene vremena, brojeva i prostora utječu jedna na drugu i zaista su uočene interakcije među njima poznate kao efekti STEARC (*spatial-temporal association of response codes* tj. prostorno-temporalna povezanost s kodovima za odgovaranje), SNARC (*spatial-numerical association of response codes* tj. prostorno-numerička povezanost s kodovima za odgovaranje) i TINARC (*temporal-numerical association of response codes* tj. temporalno-numerička povezanost s kodovima za odgovaranje). Primjerice, STEARC efekt ukazuje na to da je mentalna reprezentacija vremena združena s prostorom. Istraživanja pokazuju da ljudi smještaju vrijeme u trodimenzionalni prostor, uključujući tri osi, sagitalnu (naprijed – nazad), transverzalnu (lijevo – desno) i vertikalnu os (gore – dolje). Pojedinci iz različitih kultura preferiraju različite prostorne osi kada ih koriste za

reprezentaciju vremena, a među čimbenicima koji uvjetuju smjer ističu se način čitanja i pisanja, jezično iskustvo, referentni prostorni okvir eksperimentalnog zadatka i emocije. Povezanost vremena i prostora potvrđuju i jezična istraživanja u kojima je dokumentirano da gotovo svi jezici koriste prostorne ekspresije kada se komuniciraju temporalne informacije (Haspelmath, 1997, prema Eikmeier i Ulrich, 2014). Klasičan primjer iz hrvatskog jezika je naslov poznate pjesme „Božić dolazi“, a postoje i brojni drugi primjeri: Približava se vrijeme ispita. Vrijeme teških odluka je iza nas. Pred nama je dugotrajno razdoblje ljetnih vrućina. Ponekad vrijeme jako sporo teče.

Premda se za percepciju vremena tradicionalno vjerovalo da je sasvim drugačija od percepcije prostora ili količina, sve je veći broj dokaza koji ukazuju na vezu između vremenskih magnituda i magnituda netemporalnih dimenzija. Prvi znanstveni izvještaj o efektu magnitude podražaja na percipirano trajanje opisali su Mo i Michalski (1972) (prema Rammsayer i Verner, 2014). Kada su prikazivali dva kruga, jedan manji i jedan veći, u istom trajanju, sudionici njihovog istraživanja konzistentno su procjenjivali da je veći krug prezentiran dulje nego manji krug. Provedena su brojna istraživanja koja izvještavaju da je percipirano trajanje pozitivno povezano s magnitudom netemporalnih podražaja iz različitih domena. Tako je procjenjivanje duljeg trajanja kao funkcija povećanja magnitude podražaja opaženo kod netemporalnih podražaja kao što su svjetlina (Brigner, 1986; Long i Beaton, 1980; Xuan i sur., 2007), brojnost (Oliveri i sur., 2008; Vicario, 2011; Xuan i sur., 2007), složenost podražaja (Ornstein, 1969; Schiffman i Bobko, 1974), ili veličina podražaja (Ono i Kawahara, 2007; Xuan i sur., 2007). Prema teoriji magnitude (Walsh, 2003) netemporalni podražaji veće magnitude se percipiraju da traju dulje nego netemporalni podražaji manje magnitude realno istog trajanja.

U novije vrijeme Rammsayer i Verner (2014) su proveli istraživanje kojim su potvrdili postojanje pozitivnog efekta magnitude netemporalnog podražaja na percepciju njegovog trajanja koristeći metodu reprodukcije kao direktnu metodu procjenjivanja trajanja podražaja za razliku od većine ranije provedenih istraživanja. Glavna zamjerka tim istraživanjima bio je način mjerenja zavisne varijable kao mogući izvor pristranosti, što je dovodilo u pitanje postojanje opisanog efekta (Yates, Loetscher i Nicholls, 2012). Yates i suradnici (2012) ukazali su na nedostatke metode usporedne procjene trajanja korištene u istraživanju Xuana i suradnika (2007) za koju tvrde da nije

adekvatna jer može dovesti do pristranosti u odlučivanju. Zbog toga se ne može sa sigurnošću tvrditi da je rezultat koji su dobili Xuan i suradnici (2007) posljedica percepcije trajanja, a ne posljedica pristranosti u odlučivanju (Yates i sur., 2012). Stoga su Yates i suradnici (2012) predložili metodu procjene jednakosti trajanja. Korištenjem te metode Yates i suradnici (2012) su dobili neočekivani rezultat koji ukazuje na to da se netemporalni podražaji veće magnitude percipiraju da traju kraće nego netemporalni podražaji s manjom magnitudom istog trajanja što su objasnili mogućom pojavom drugog oblika pristranosti u odlučivanju nastalog također zbog korištene metode. S obzirom na to da je problem i dalje ostao nerazjašnjen Rammsayer i Verner (2014) proveli su istraživanje u kojemu je po prvi put korištena metoda reprodukcije koja je, za razliku od prethodne dvije, direktna metoda procjenjivanja trajanja podražaja i nije podložna pristranosti u odlučivanju. Osim toga, u istraživanju Rammsayera i Venera (2014) po prvi put je provedeno ponovljeno mjerenje s razmakom od tjedan dana što je omogućilo novi uvid u manifestaciju istraživanog efekta tijekom dva odvojena mjerenja. U drugom mjerenju je opaženo povećanje svih srednjih vrijednosti reproduciranog trajanja te povećanje pozitivnog efekta magnitude netemporalnog podražaja na percepciju njegovog trajanja. Povećanje istraživanog efekta je proizašlo iz činjenice da je povećanje srednjih vrijednosti reproduciranog trajanja u drugom mjerenju jače izraženo kod podražaja veće magnitude nego kod podražaja manje magnitude. Zbog opisanih novih zapažanja u manifestaciji efekta pozitivnog utjecaja magnitude netemporalnih podražaja na procjenu njihovih trajanja pojavila se potreba za dodatnim istraživanjem u kojemu je glavni naglasak na provođenju dva mjerenja s razmakom od tjedan dana te u korištenju metode reprodukcije. Premda se u osnovi radi o replikaciji istraživanja koje su proveli Rammsayer i Verner (2014), ideja je bila da bi bilo dobro uvesti nekoliko metodoloških nadopuna, što se tiče magnitude podražaja, u kontekstu provjere njezinog efekta bilo bi vrlo korisno uzeti u obzir više od dvije kategorije (mala, velika). Kako bi se ispitalo je li opaženi efekt i generalnog karaktera, bilo bi informativno koristiti i više vrsta netemporalnih podražaja. U kontekstu opisanih teorijskih razmatranja kao dobri „kandidati“ ističu se brojevi koji su simbolički prikaz različitih veličina te brojnost koja označava količinu tj. broj nečega u skupini. Takvim promjenama u nacrtu istraživanja moglo bi se doći do spoznaja o tome postoje li razlike u pojavi istraživanog efekta s obzirom na različite vrste i karakteristike netemporalnih

podražaja, a za koje postoji i mogućnost teorijskog objašnjenja. Temeljem tih razmišljanja određen je i cilj ovog istraživanja.

CILJ I PROBLEMI ISTRAŽIVANJA

Cilj ovog istraživanja je ispitivanje pozitivnog efekta utjecaja magnitude netemporalnog podražaja na procjenu njegovog trajanja u širem kontekstu nego što su to učinili Rammsayer i Verner (2014), odnosno utvrđivanje postojanja pozitivnog efekta utjecaja magnitude netemporalnog podražaja na procjenu njegovog trajanja s obzirom na različite vrste i karakteristike netemporalnih podražaja i s obzirom na različite duljine intervala. Također, cilj je bio ispitati dolazi li do povećanja izraženosti pozitivnog efekta utjecaja magnitude netemporalnog podražaja na procjenu njegovog trajanja u ponovljenom mjerenju te ukoliko dolazi je li ono jednako za podražaje različitih vrsta i karakteristika kao i različitih duljina intervala. Rezultati tog istraživanja mogli bi ukazati na to da je istraživani efekt možda i obuhvatniji te da vrijedi i za magnitude ostalih vrsta netemporalnih podražaja. Temeljem tog generalnog razmišljanja formulirani su i problemi ovog rada.

Problemi

Ispitati utječe li magnituda netemporalnih podražaja na procjenu njihovog trajanja kod tri različite vrste netemporalnih podražaja te ispitati dovodi li ponavljanje zadatka reprodukcije do povećanja učinka s obzirom na trajanje intervala koji se procjenjuje, ali i u interakciji s vrstom netemporalnog podražaja i trajanja intervala.

Hipoteze

Očekuje se da će sudionici trajanje podražaja procjenjivati dužim kada je magnituda netemporalnog podražaja veća nego kada je magnituda podražaja manja (iako su oni realno jednakog trajanja) kod sve tri različite vrste netemporalnih podražaja, ali se očekuje da pozitivni efekt magnitude neće biti jednako izražen kod svih vrsta netemporalnih podražaja. Također, na osnovi rezultata koje su u svom istraživanju

dobili Rammsayer i Verner (2014) očekuje se povećanje efekta pozitivnog utjecaja magnitude netemporalnog podražaja na procjenu njihovog trajanja u ponovljenom mjerenju koje će biti jače izraženo kod duljih nego kod kraćih intervala, ali neće biti jednako izraženo kod svih vrsta netemporalnih podražaja.

METODA

Sudionici

Istraživanje je provedeno na uzorku od ukupno 44 sudionika, većinom studenata prve godine psihologije Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, a manjim dijelom studenata psihologije viših godina studija te nekoliko studenata drugih studijskih grupa i drugih fakulteta. Prosječna dob sudionika bila je 21,1 godina (u rasponu od 18 do 26 godina). Jedna sudionica bila je dobi 56 godina i njezina dob nije uključena u izračun prosječne dobi sudionika, no budući da njezini rezultati nisu odstupali od rezultata ostalih sudionika, uključeni su u obradu. Međutim, iz obrade su eliminirani rezultati četiri sudionika (razlog za to je kasnije detaljno obrazložen u opisu obrade podataka) tako da je konačni broj sudionika bio 40. Od toga je 26 (65 %) bilo ženskih, a 14 (35 %) muških sudionika. Za sudjelovanje u eksperimentu studenti psihologije bili su nagrađeni eksperimentalnim satima koje moraju tijekom studija prikupiti u određenom broju kako bi ispunili obveze u okviru obaveznog kolegija Sudjelovanje u istraživanjima.

Pribor

U ovom istraživanju korišten je računalni program koji je izrađen isključivo za potrebe ovog istraživanja u softverskom programu E-PRIME koji omogućuje realizaciju eksperimentalnog nacrta i računalno prikupljanje podataka. Za provođenje eksperimenta korišteno je osobno računalo (DELL Optilex 3020). Podražaji su bili prezentirani na ekranu Dell, veličine 19" pri rezoluciji 1280x1024. Odgovori sudionika bili su bilježeni pomoću pripadajućeg uređaja za bilježenje odgovora (response box).

Nacrt istraživanja

Nacrt istraživanja je faktorijalnog tipa, potpuno zavisni što znači da je ista skupina sudionika prolazila kroz sve eksperimentalne situacije. Ista eksperimentalna situacija provedena je u dva termina mjerenja s razmakom od tjedan dana. Nacrt istraživanja je bio $2 \times 3 \times 3 \times 3$. Prva nezavisna varijabla odnosila se na termin mjerenja tj. radi li se o prvom ili drugom mjerenju (dvije razine). Druga nezavisna varijabla odnosila se na magnitudu tj. veličinu netemporalnog podražaja te je sadržavala tri razine, malu, srednju i veliku magnitudu. Treća nezavisna varijabla odnosila se na trajanje podražaja i sadržavala je tri razine tj. intervale od 800 ms, 1000 ms i 1200 ms. Četvrta nezavisna varijabla odnosila se na vrstu netemporalnog podražaja i sadržavala je tri razine, geometrijski lik tj. kvadrat, brojnost tj. skupinu točaka te broj tj. brojku (znamenku). Zavisna varijabla bila je procjena trajanja prezentiranog podražaja mjerena metodom reprodukcije. Radi jasnijeg prikaza, nacrt istraživanja shematski je prikazan u Tablici 1.

Tablica 1

Shematski prikaz nacrt istraživanja. Prazna polja označavaju 54 eksperimentalne situacije.

		1. mjerenje			2. mjerenje		
		800 ms	1000 ms	1200 ms	800 ms	1000 ms	1200 ms
BROJ	mala magnituda						
	srednja magnituda						
	velika magnituda						
GEOMETRIJSKI LIK (KVADRAT)	mala magnituda						
	srednja magnituda						
	velika magnituda						
SKUPINA TOČAKA	mala magnituda						
	srednja magnituda						
	velika magnituda						

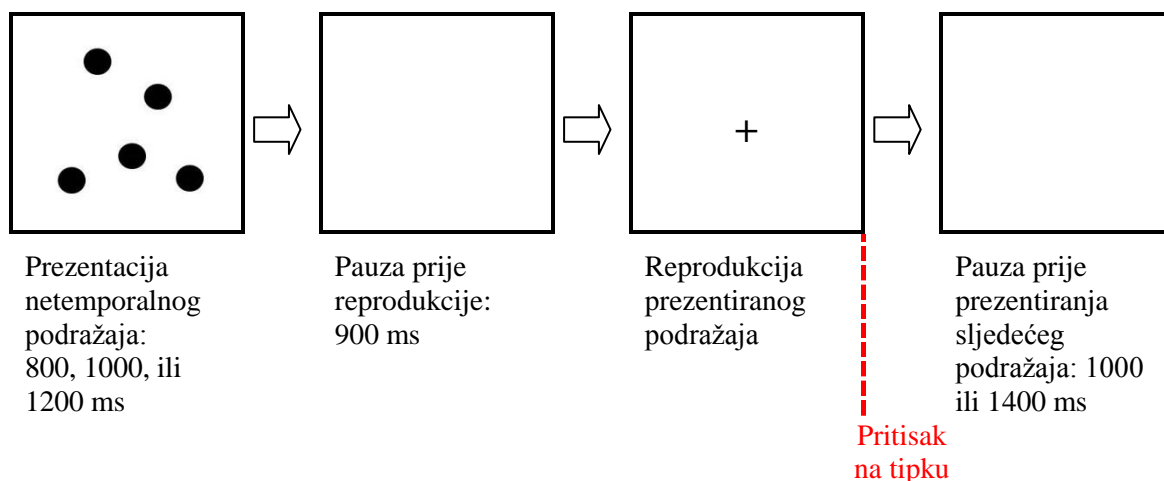
Podražajni material

Kao podražajni materijal korištene su tri vrste netemporalnih podražaja, kvadrat tj. veličina površine geometrijskog lika, brojnost tj. skupina točaka i broj tj. brojka (znamenka) koje su sudionicima bile prezentirane u tri različite magnitude tj. veličine, maloj, srednjoj i velikoj. Prva vrsta podražaja, kvadrati, su bili crne boje na bijeloj podlozi, prezentirani uvijek u središtu ekrana, a veličina im je bila 1x1 cm (0.8° vidnog kuta) za malu magnitudu, 5x5 cm za srednju magnitudu (4.5° vidnog kuta) i 9,5 x 9,5 cm za veliku magnitudu (7.2° vidnog kuta) (Prilog A, Slika 1). Druga vrsta podražaja, skupina točaka, sastojala se od crnih točaka na bijeloj podlozi, istog promjera od 1 cm (0.8° vidnog kuta), grupiranih nasumično u središtu ekrana. Za podražaj male magnitude korištena je jedna točka, za podražaj srednje magnitude skupina od pet točaka, a za podražaj velike magnitude skupina od devet točaka. Skupina točaka srednje magnitude bila je raspoređena na istoj površini (4.6° vidnog kuta) kao i skupina točaka velike magnitude kako bi se izbjeglo to da se skupina točaka percipira kao jedan jedinstveni podražaj u dvije veličine te da se očekivani efekt ne pojavi iz tog razloga (Prilog A, Slika 2). Treća vrsta podražaja, brojke, su bile istog fonta i veličine (Ariel, 1,6 cm visine i 1 cm širine, odnosno 0.8° i 1.2° vidnog kuta), crne boje na bijeloj podlozi, prezentirane u središtu ekrana. Za podražaj male magnitude korištena je brojka "1", za podražaj srednje magnitude brojka "5", a za podražaj velike magnitude brojka "9" (Prilog A, Slika 3). Svaki podražaj prezentiran je u tri različita trajanja, 800 ms, 1000 ms i 1200 ms. Podražaj iste vrste, iste magnitude i istog trajanja ponovljen je u jednom mjerenju pet puta, tako da je jedno mjerenje obuhvaćalo ukupno 135 podražaja koji su bili raspoređeni u tri bloka. Prva dva bloka sadržavala su po 54 podražaja, dok je treći blok imao 27 podražaja.

Postupak

Sudionici koji su regrutirani među studentima psihologije prve godine studija bili su grupno informirani o provođenju eksperimenta. Nakon informiranja studenti koji su bili zainteresirani za sudjelovanje u eksperimentu upisivali su se u tablicu slobodnih

termina pri čemu su birali termine dolaska na dva mjerenja s razmakom od tjedan dana u približno isto doba dana jer prema nalazima iz literature doba dana utječe na percepciju vremena (Pfaff, 1968; Hancock, Vercruyssen i Rodenburg, 1992). Ostali sudionici dobili su iste informacije o provođenju eksperimenta te su morali zadovoljiti iste uvjete. Mjerenje je bilo provedeno individualno u prostoriji malog praktikuma na Odsjeku za psihologiju Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Prije pokretanja programa za mjerenje procjena trajanja prezentiranih podražaja svaki sudionik je bio ukratko informiran o načinu provođenja eksperimenta. Detaljne upute bile su sadržane u samom programu za mjerenje. Svaki sudionik imao je mogućnost postavljanja pitanja eksperimentatoru u slučaju nejasnoća. Zatim je svakom sudioniku dan informirani pristanak potpisivanjem kojega je izrazio pristanak za dobrovoljno sudjelovanje u istraživanju te potvrdio da je informiran o svojim pravima i obvezama eksperimentatora propisanim Etičkim kodeksom psihologa. Nakon toga bio je pokrenut program u kojemu je sudionik najprije morao ispuniti osobne podatke, spol, dob te ime i prezime. Potom je slijedila detaljna uputa i 18 zadataka za uvježbavanje u kojima su podražaji bili identični onima u pravom mjerenju procjene trajanja. Nakon proizvoljne pauze preporučenog trajanja 1 do 2 minute slijedila je serija podražaja čija je trajanja sudionik trebao reproducirati. Serija se sastojala od ukupno 135 podražaja čiji je redoslijed bio po slučajnom odabiru. Osim toga, podražaji su bili podijeljeni u tri bloka od kojih su prva dva imala po 54 podražaja, dok je treći blok imao 27 podražaja. Prije prvog bloka na ekranu se pojavila detaljna uputa, a prije drugog i trećeg bloka napomena da slijedi novi blok sa istim zadatkom te da se pritiskom na lijevu tipku uređaja pokrene blok. Između blokova bila je proizvoljna pauza preporučenog trajanja 1 do 2 minute da bi se spriječilo umaranje sudionika. Svaki podražaj zapravo je predstavljao jedan zadatak unutar kojega se ponavljao isti postupak koji se može prikazati sljedećim koracima (Slika 1). Prvi korak bio je prezentacija netemporalnog podražaja određene vrste, magnitude i trajanja. Drugi korak bio je pauza prije reprodukcije u trajanju od 900 ms. Treći korak bio je reprodukcija trajanja prethodno prezentiranog podražaja koja je započela pojavom fiksacijskog križa u središtu ekrana, a završila pritiskom na desnu tipku uređaja za bilježenje odgovora (response box).



Slika 1. Shematski prikaz postupka izvođenja jednog zadatka procjene trajanja netemporalnog podražaja određene vrste, magnitude i trajanja.

Sudionicima je dana ova uputa: *Nakon što podražaj čije trajanje trebate procijeniti s ekrana nestane, ekran je prazan. Kratko vrijeme iza, na središtu ekrana će se pojaviti znak +. On označava početak novog vremenskog intervala čije trajanje V_i trebate procijeniti, odnosno izjednačiti s trajanjem podražaja netom prije. Kada smatrate da je trajanje znaka + na ekranu baš onog trajanja kakav je bio i netom prikazani podražaj, pritisnite krajnju desnu tipku na uređaju za odgovaranje. Pojava znaka + označava početak, a Vaša reakcija kraj intervala za koji smatrate da je trajao jednako dugo kao i podražaj. Četvrti korak bio je pauza prije prezentiranja sljedećeg podražaja (tj. zadatka) čije trajanje je variralo po slučaju (1000 ms ili 1400 ms) kako bi se spriječila predvidljivost pojavljivanja idućeg podražaja. S obzirom da je približno vrijeme izvođenja jednog zadatka bilo oko 4,2 sekunde, za izvršavanje svih 135 zadataka raspodijeljenih u tri bloka s kraćim pauzama između njih sudioniku je trebalo približno 20 minuta.*

REZULTATI

Individualni rezultati svakog sudionika su pomoću E-PRIME programa automatski pohranjeni u datoteke, a zatim su upisani u računalni sustav SPSS v20 pomoću kojega je izvršena statistička obrada podataka. Obrada podataka na individualnoj razini uključivala je određivanje medijana tj. centralne vrijednosti (C) za

svaki podražaj određene vrste, magnitude i trajanja u prvom i drugom mjerenju. Ta vrsta obrade individualnih rezultata izabrana je zbog toga što je na osnovi pet zabilježenih vremena reprodukcije centralna vrijednost bliža pravoj procjeni trajanja podražaja nego što bi to bila aritmetička sredina na čiju vrijednost velik utjecaj imaju najmanja i najveća vremena reprodukcije. Budući da su distribucije vremena reprodukcije na individualnoj razini redovito bile asimetrične nije zadovoljen uvjet za korištenje aritmetičke sredine kao mjere srednje vrijednosti. Prije određivanja centralnih vrijednosti za svakog sudionika iz obrade su eliminirana sva reproducirana trajanja kraća od 250 ms i dulja od 3000 ms. Budući da nema statističke osnove za određivanje tih vrijednosti one su proizvoljno određene zbog sljedećih razloga. Kao donja granična vrijednost uzeto je 250 ms jer je ta vrijednost vrlo bliska prosječnom vremenu jednostavne reakcije sudionika na vidne podražaje u laboratorijskim uvjetima (Poulton, 1950; Welford, 1959) i zapravo je premala da bi se mogla smatrati nečijom procjenom trajanja prezentiranih podražaja (800 ms, 1000 ms, ili 1200 ms). Kao gornja granična vrijednost uzeto je 3000 ms jer je ta vrijednost toliko veća od stvarnog trajanja prezentiranih vremenskih intervala te predstavlja preveliko odstupanje da bi se mogla smatrati nečijom procjenom trajanja prezentiranih podražaja. Na taj način iz obrade su eliminirana 34 reproducirana trajanja, odnosno puno manje od 0,1 % zabilježenih reakcija. Nakon toga za svakog sudionika izvršena je provjera razlikovanja intervala od 800, 1000 i 1200 ms. Tom provjerom utvrđeno je da četiri sudionika nisu zadovoljila kriterij razlikovanja intervala te su njihovi rezultati eliminirani iz daljnje obrade. Isti kriterij eliminacije koristili su Rammsayer i Verner (2014) u svom istraživanju uz objašnjenje da sudionici koji nisu zadovoljili taj kriterij nisu razumjeli uputu. U našem slučaju osnova za takvo izostavljanje ispitanika temeljila se na činjenici da sudionici nisu mogli razlikovati odabrane intervale, te da je susljedno i svaki drugi interaktivni odnos s trajanjem intervala nemoguć. Zatim je izvršena obrada podataka na grupnoj razini pri čemu su najprije izračunate aritmetičke sredine (M) i standardne devijacije (SD) za svaki podražaj određene vrste, magnitude i trajanja u prvom i drugom terminu mjerenja (Prilog B, Tablica 1, 2, 3).

S obzirom na nacrt istraživanja provedena je složena analiza varijance za zavisne uzorke, a rezultati statističke analize prikazani su u tablici 2. Prosječne vrijednosti rezultata za sva četiri glavna efekta prikazani su na slici 2 (a-d). Kako

rezultati pokazuju (Tablica 2), svi glavni efekti su bili statistički značajni, te tri dvostruke interakcije koje su prikazane na slikama 3, 4 i 5.

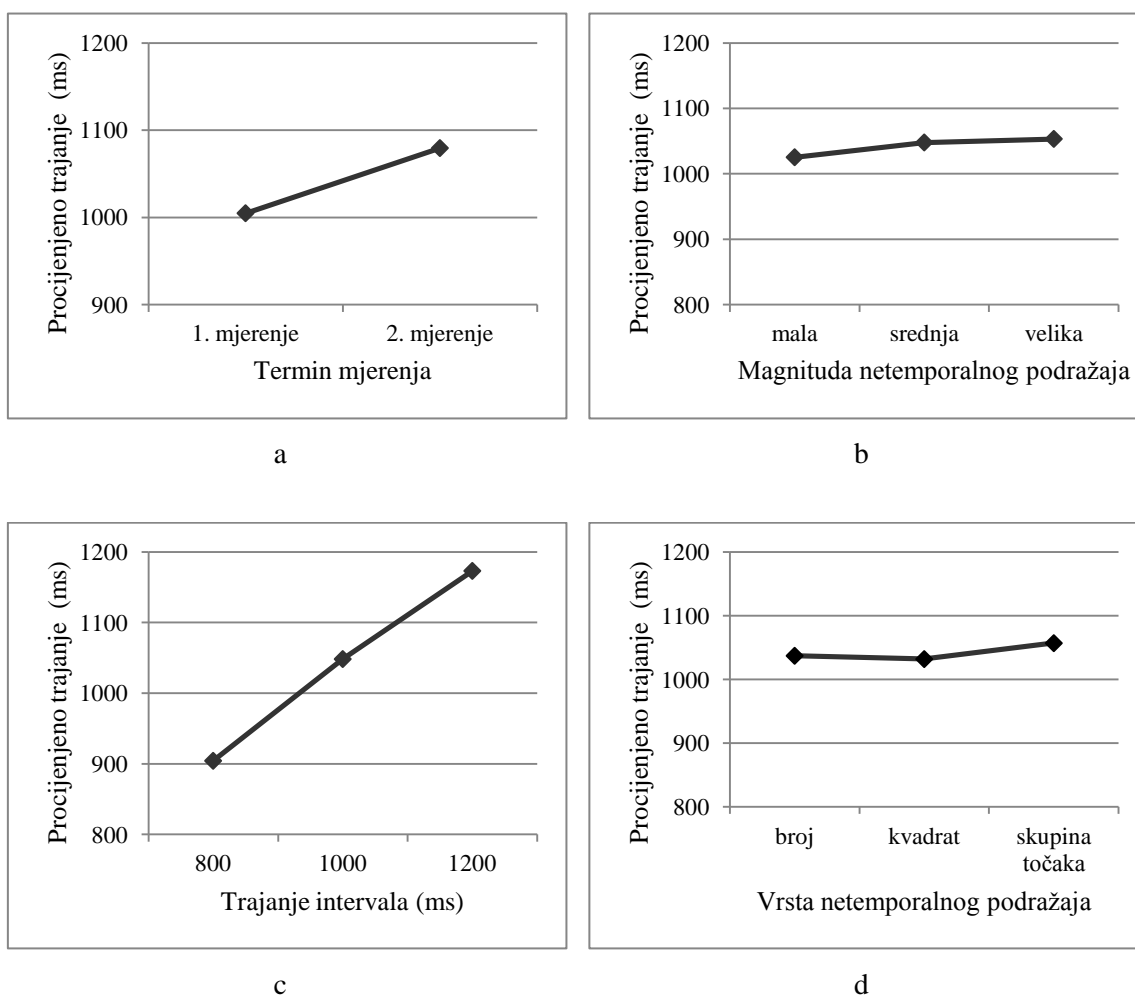
Tablica 2

F-vrijednosti glavnih efekata trajanja intervala, magnitude netemporalnog podražaja, vrste netemporalnog podražaja i termina mjerenja te njihovih interakcija.

Izvor varijabiliteta	<i>F</i> -omjer	<i>df</i>	<i>p</i>	η_p^2
Trajanje intervala	298,4	2/39	<.001	.88
Magnituda netemporalnog podražaja	7,72	2/39	.003	.17
Vrsta netemporalnog podražaja	6,84	2/39	.002	.15
Termin mjerenja	11,18	1/39	.002	.22
Interakcija trajanja intervala i vrste netemporalnog podražaja	4,84	2/39	.002	.11
Interakcija magnitude i vrste netemporalnog podražaja	7,21	2/39	<.001	.16
Interakcija termina mjerenja i trajanja intervala	5,21	2/39	.008	.12
Interakcija trajanja intervala i magnitude netemporalnog podražaja	0,48	2/39	.75	.012
Interakcija termina mjerenja i magnitude netemporalnog podražaja	0,95	2/39	.91	.002
Interakcija termina mjerenja i vrste netemporalnog podražaja	0,04	2/39	.95	.001
Interakcija trajanja intervala, magnitude i vrste netemporalnog podražaja	0,90	2/39	.51	.002
Interakcija termina mjerenja, trajanja intervala i magnitude netemporalnog podražaja	0,43	2/39	.78	.011
Interakcija termina mjerenja, trajanja intervala i vrste netemporalnog podražaja	1,37	2/39	.25	.034
Interakcija termina mjerenja, magnitude i vrste netemporalnog podražaja	0,26	2/39	.90	.007
Interakcija termina mjerenja, trajanja intervala, magnitude i vrste netemporalnog podražaja	1,08	2/39	.38	.027

Očekivan i logičan je i efekt trajanja podražaja, što implicira da su sudionici jasno razlikovali tri korištena vremenska intervala. Termin mjerenja pokazao je očekivani trend, procjene trajanja su u prosjeku veće u drugom mjerenju nego u prvom. Ono što je u ovom istraživanju od posebnog interesa jest razlika u procjenama između tri veličine podražaja, gdje se pokazao trend da što je magnituda podražaja veća (bez

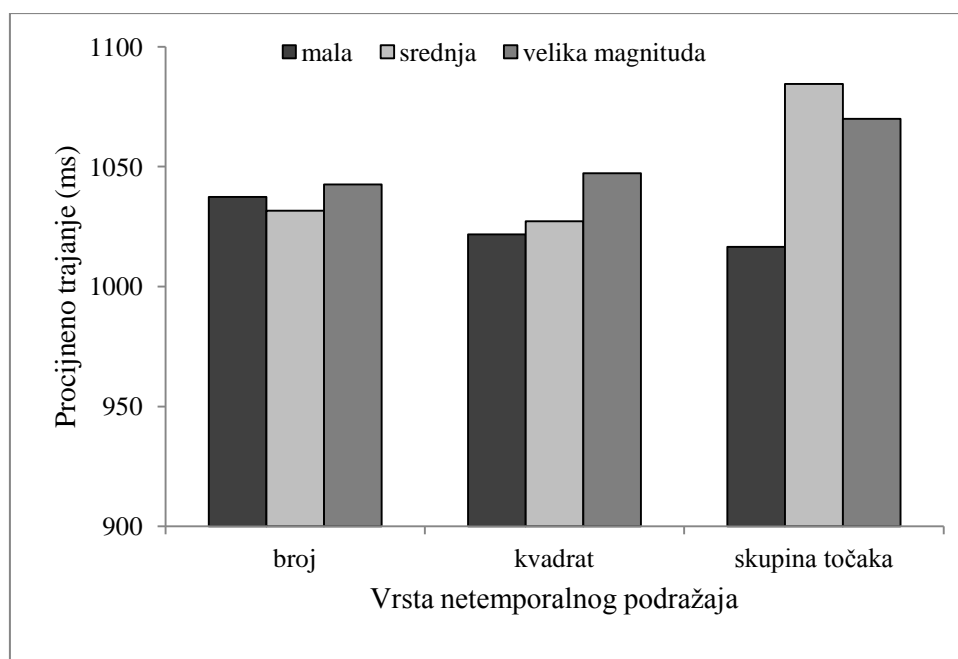
obzira na vrstu) u prosjeku je procjena trajanja veća. Post hoc testiranja (Scheffeov test) su pokazala da je ta razlika statistički značajna između malih i srednjih ($p=.04$), malih i velikih ($p=.006$), ali nije između srednjih i velikih magnituda netemporalnih podražaja ($p>.05$). Postojala je i razlika ovisno o vrsti podražaja. Između brojeva i kvadrata razlika nije bila statistički značajna ($p>.05$), ali je postojala između brojeva i skupine točaka ($p=.03$) i kvadrata i skupine točaka ($p=.001$). Veličine učinka su osim kod nezavisne varijable trajanja podražaja (koji je iznimno visok) bile umjerene.



Slika 2. Grafički prikaz glavnih efekata a – termina mjerenja; b – magnitude netemporalnog podražaja; c – trajanja intervala; d – vrste netemporalnog podražaja.

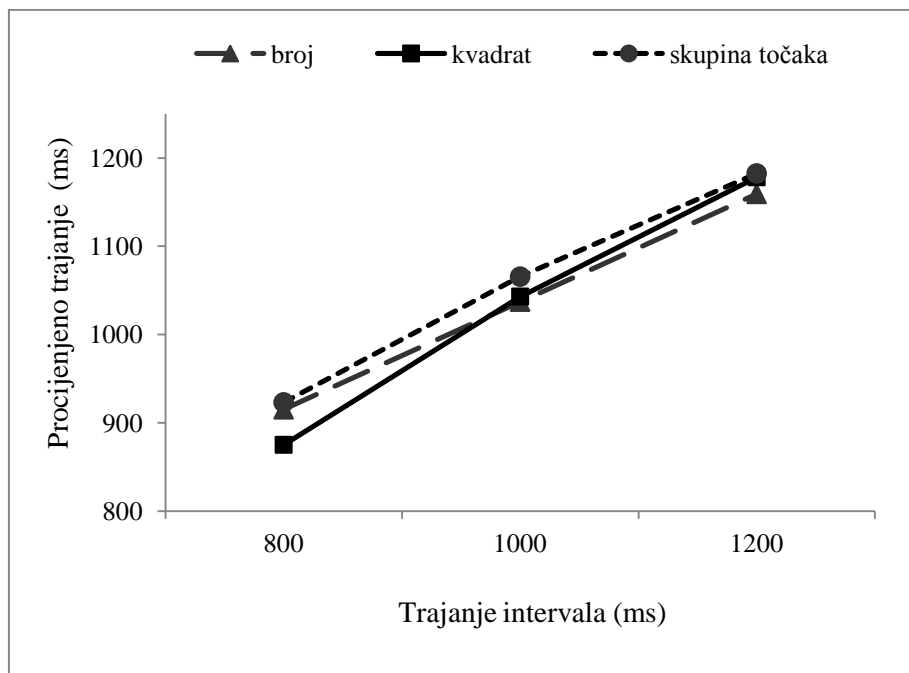
Tri dvostruke interakcije su se pokazale statistički značajnima i sve su s graničnim vrijednostima veličine učinka od male prema srednjoj. Što se tiče interakcije vrste podražaja i njihove magnitude pokazalo se da kod sve tri vrste netemporalnih podražaja oni male magnitude procjenjuju se kraćima od podražaja velike magnitude,

ali je razlika među njima najmanja za brojke, nešto veća za geometrijski lik, a najveća za skupinu točaka. Podražaji srednje magnitude procjenjuju se najkraćima kod brojki, a najdužima kod skupine točaka, a samo kod geometrijskog lika tj. kvadrata podražaji srednje magnitude procjenjuju se dužima od onih male magnitude i kraćima od podražaja velike magnitude, što je u skladu s očekivanjima (Slika 3).



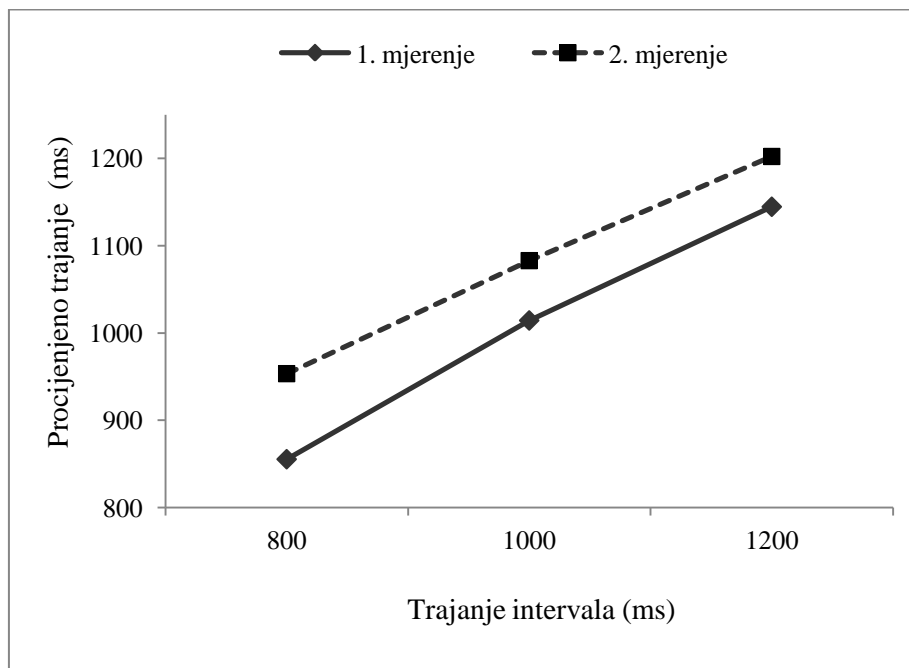
Slika 3. Grafički prikaz interakcijskog odnosa magnitude i vrste netemporalnog podražaja.

Druga statistički značajna interakcija je ona između trajanja intervala i vrste netemporalnog podražaja (Slika 4). Procjena trajanja intervala različitih duljina ovisi o vrsti netemporalnih podražaja. Kod sve tri vrste netemporalnih podražaja oni u trajanju od 800 ms procjenjivani su najkraćima, zatim oni od 1000 ms, a kao najduži su procjenjivani oni od 1200 ms. Taj trend je najizraženiji kod geometrijskog lika tj. kvadrata, zatim kod skupine točaka, a najmanje je izražen kod brojki. To je jasno vidljivo iz različitih nagiba linija koje prikazuju prosječne vrijednosti procijenjenog trajanja intervala različitih duljina za svaku vrstu netemporalnog podražaja (Slika 4).



Slika 4. Grafički prikaz interakcijskog odnosa trajanja intervala i vrste netemporalnog podražaja.

Treća statistički značajna interakcija je ona između termina mjerenja i trajanja intervala. Procjena trajanja intervala različitih duljina ovisi o terminu mjerenja (Slika 5).



Slika 5. Grafički prikaz interakcijskog odnosa termina mjerenja i trajanja intervala.

U oba termina mjerenja najkraćima su procjenjivani intervali u trajanju od 800 ms, a najdužima intervali od 1200 ms, s time da su u drugom mjerenju svi intervali bili procjenjivani dužima nego u prvom mjerenju. Ta razlika je najveća kod najkraćih intervala, a najmanja kod najdužih intervala (Slika 5). Nijedna od preostalih interakcija nije statistički značajna (Tablica 2).

RASPRAVA

Cilj ovog istraživanja bio je ispitivanje pozitivnog efekta utjecaja magnitude netemporalnog podražaja na procjenu njegovog trajanja u nešto širem kontekstu u odnosu na prethodna istraživanja. Pojava da se podražaji veće netemporalne karakteristike kao što je veća brojnost, veća površina, veći intenzitet, veća složenost, veća simbolička vrijednost i sl. percipiraju da traju duže nego podražaji manje netemporalne karakteristike premda su njihova stvarna trajanja ista uočena je u brojnim istraživanjima (Ono i Kawahara, 2007; Xuan i sur., 2007; Oliveri i sur., 2008; Vicario, 2011; Brigner, 1986; Long i Beaton, 1980; Ornstein, 1969; Schiffman i Bobko, 1974) i predstavlja potvrdu Walshove teorije magnitude (ATOM). Međutim, u novije vrijeme objavljen je rad (Yates, Loetscher i Nicholls, 2012) koji je ukazao na metodološke nedostatke u dotadašnjim istraživanjima te problematike zbog kojih je čak dovedeno u pitanje postojanje samoga efekta. Suprotno tome, nalazi novijeg istraživanja (Rammsayer i Verner, 2014) ne samo da su potvrdili postojanje pozitivnog efekta utjecaja magnitude netemporalnog podražaja na percepciju njegovog trajanja već su ukazali i na pojavu novih, nedovoljno razjašnjenih pravilnosti u manifestaciji toga efekta. Slijedom opisanih nedoumica vezanih uz metodološke probleme i novih zapažanja u manifestaciji istraživanog efekta uočena je potreba za provođenjem dodatnog istraživanja čiji je glavni naglasak bio u korištenju metode reprodukcije, provođenju dva mjerenja s razmakom od tjedan dana te uvođenju nekoliko metodoloških nadopuna.

Prvi problem ovog istraživanja bio je utvrditi postojanje pozitivnog efekta magnitude kod tri različite vrste netemporalnih podražaja. Na osnovi dosadašnjih istraživanja pretpostavljeno je da će sudionici trajanje podražaja procjenjivati dužim

kada je magnituda netemporalnog podražaja veća nego kada je magnituda podražaja manja (iako su oni realno jednakog trajanja) bez obzira na vrstu netemporalnog podražaja, ali taj efekt neće biti jednako izražen kod različitih vrsta netemporalnih podražaja. U ovom istraživanju dobiven je pozitivan efekt utjecaja magnitude netemporalnog podražaja na procjenu njegovog trajanja. Bez obzira na vrstu netemporalnog podražaja, trajanje podražaja male magnitude uvijek je bilo procijenjeno kao kraće od trajanja podražaja velike magnitude premda su podražaji bili istog trajanja. Međutim, rezultati dobiveni za podražaje srednje magnitude, koji su u ovom istraživanju uvedeni kao metodološka nadopuna, ukazuju na izvjesno odstupanje u manifestaciji istraživanog efekta. Dobiveni pozitivan efekt magnitude je moderiran vrstom netemporalnog podražaja na što ukazuje interakcija tih dviju nezavisnih varijabli (Tablica 2, Slika 3). Dakle, ovisno o tome o kojoj se vrsti netemporalnog podražaja radi istraživani efekt magnitude se različito manifestira. Prvo što se može uočiti je to da je efekt magnitude najjače izražen za skupinu točaka, nešto manje za geometrijski lik, a najslabije je izražen za brojke. Činjenica da je efekt magnitude najslabije izražen kod brojki možda se može objasniti pojavom SNARC efekta koji govori o prostornoj reprezentaciji brojeva pri čemu su mali brojevi povezani s lijevom, a veliki s desnom stranom (Dehaene, Bossini i Giraux, 1993). U brojnim istraživanjima koja su se bavila ispitivanjem SNARC efekta pokazalo se da su sudionici brže reagirali lijevom rukom u odnosu na desnu kada su im bili prezentirani manji brojevi, dok je situacija bila obrnuta kada su im bili prezentirani veći brojevi, odnosno reakcija na veće brojeve je bila brža desnom rukom nego lijevom (Dehaene i sur., 1993; Daar i Pratt, 2007; Tonković i Ivanec, 2013). Budući da su sudionici ovog istraživanja većinom bili dešnjaci te da su odgovore davali desnom rukom to bi značilo da je u skladu sa SNARC efektom njihovo vrijeme reakcije bilo kraće za veliki broj, a dulje za mali broj. To znači da je vrijeme reprodukcije koje obuhvaća vrijeme reakcije i procijenjeno trajanje podražaja zbog SNARC efekta za mali broj povećano zbog duljeg vremena reakcije, a za veliki broj smanjeno zbog kraćeg vremena reakcije. To je u konačnici dovelo do toga da je kod brojki pozitivan efekt magnitude prividno manji.

Drugi problem ovog istraživanja bio je utvrditi dovodi li ponavljanje zadatka reprodukcije do povećanja učinka s obzirom na trajanje intervala koji se procjenjuje, ali i u interakciji s vrstom netemporalnog podražaja i trajanja intervala. Sukladno

podacima iz istraživanja koje su proveli Rammsayer i Verner (2014) pretpostavljeno je da će povećanje efekta pozitivnog utjecaja magnitude netemporalnog podražaja na procjenu njihovog trajanja u ponovljenom mjerenju biti jače izraženo kod duljih nego kod kraćih intervala, te da ono neće biti jednako izraženo kod različitih vrsta netemporalnih podražaja. Međutim, prema rezultatima ovog istraživanja, iako su u drugom mjerenju procjene općenito bile duže, interakcija magnitude netemporalnog podražaja, trajanja intervala i termina mjerenja nije statistički značajna (Tablica 2). Kako bismo ipak pokušali pobliže rasvijetliti predviđene i istraživane odnose u ovom radu, učinjena je dodatna deskriptivna analiza uzajamnih odnosa tih nezavisnih varijabli koji su grafički prikazani u prilogu C. Treba naglasiti da se radi samo o trendovima na osnovi kojih se uočava po čemu su rezultati ovog istraživanja slični, a po čemu različiti od istraživanja koje su proveli Rammsayer i Verner (2014). U ovom istraživanju su kao i u istraživanju Rammsayera i Verner (2014) sve prosječne vrijednosti procijenjenog trajanja podražaja u drugom mjerenju veće nego u prvom mjerenju. Trend koji ide u smjeru pozitivnog efekta magnitude može se uočiti u oba mjerenja samo kod intervala od 1200 ms. Za interval od 1000 ms taj trend se pojavio u prvom mjerenju, dok je u drugom mjerenju uočeno odstupanje za podražaj srednje magnitude koji je procijenjen duljeg trajanja od podražaja velike magnitude (Prilog C, Slika 1). Za interval od 800 ms trend u smjeru pozitivnog efekta magnitude najslabije je izražen i to nešto jače u prvom mjerenju uz uočeno odstupanje za podražaj srednje magnitude, dok se u drugom mjerenju taj trend ne uočava (Prilog C, Slika 1).

Na osnovi opisanih zapažanja mogli bismo zaključiti da se s povećanjem trajanja intervala povećava trend koji je u smjeru pozitivnog efekta magnitude što je u skladu s rezultatima koje su u svom istraživanju dobili Rammsayer i Verner (2014). Međutim, u ovom istraživanju je trend u smjeru pozitivnog efekta magnitude jače izražen u prvom nego u drugom mjerenju što je suprotno očekivanju. Da bismo utvrdili postoje li razlike u opisanim trendovima s obzirom na vrstu netemporalnog podražaja izvršena je dodatna analiza uzajamnih odnosa termina mjerenja, trajanja intervala i magnitude netemporalnog podražaja za svaku vrstu podražaja zasebno. Trend u smjeru pozitivnog efekta magnitude najslabije je izražen kod brojki i uočen je samo za interval od 800 ms u prvom mjerenju (Prilog C, Slika 2; Prilog B, Tablica 1) što je suprotno od očekivanoga. Kod geometrijskog lika tj. kvadrata trend u smjeru pozitivnog efekta

magnituda izraženiji je u intervalima od 1000 ms i 1200 ms neovisno o tome radi li se o prvom ili drugom mjerenju, ali je kod intervala od 1000 ms uočeno odstupanje prosječne vrijednosti trajanja podražaja srednje magnitude koja je u prvom mjerenju procijenjena kao manja od prosječne vrijednosti trajanja podražaja male magnitude, dok je u drugom mjerenju procijenjena kao veća od prosječne vrijednosti trajanja podražaja velike magnitude (Prilog C, Slika 3; Prilog B, Tablica 2). Za interval od 800 ms u prvom mjerenju uočen je trend u suprotnom smjeru od pozitivnog efekta magnitude, odnosno trajanje podražaja male magnitude procijenjeno je kao najdulje, a trajanje podražaja velike magnitude kao najkraće (Prilog C, Slika 3; Prilog B, Tablica 2). Trend u smjeru pozitivnog efekta magnitude najjače je izražen kod skupine točaka i pojavio se kod svih intervala u oba mjerenja uz uočljivo odstupanje prosječne vrijednosti trajanja podražaja srednje magnitude koja je konzistentno procjenjivana kao veća od prosječne vrijednosti trajanja podražaja velike magnitude (Prilog C, Slika 4; Prilog B, Tablica 3).

Ovo istraživanje još je jedno u nizu brojnih istraživanja koja govore u prilog teoriji magnitude (ATOM) koju je predložio V. Walsh (2003) da bi povezo tri vrste informacija (prostor, vrijeme i veličinu tj. magnitudu) te objasnio njihovu zajedničku osnovu kao izvor za procesiranje informacija što predstavlja temelj općeg sustava reprezentacije magnituda. Rezultati dobiveni ovim istraživanjem pokazali su da se efekt pozitivnog utjecaja magnitude netemporalnog podražaja na procjenu njegovog trajanja pojavljuje kod različitih vrsta netemporalnih podražaja. Nadalje, ovim istraživanjem utvrđeno je da je izraženost tog efekta različita s obzirom na vrstu podražaja, tj. da je istraživani efekt najjače izražen za skupinu točaka - vrstu netemporalnog podražaja kojim je reprezentirana brojnost, dok je najslabije izražen za brojke koje predstavljaju simbolički prikaz veličine. Kao objašnjenje slabije izraženosti istraživnog efekta magnitude kod brojki u ovom istraživanju predložen je poznati i dobro istraženi SNARC efekt koji u slučaju procjenjivanja trajanja prezentiranih brojki interferira s efektom magnitude. Osim toga, rezultati ovog istraživanja pokazali su da se s povećanjem trajanja intervala povećava trend koji je u smjeru pozitivnog efekta magnitude što je u skladu s očekivanjima utemeljenim na nalazima ranijih istraživanja (Rammsayer i Werner, 2014). Međutim, najvažniji doprinos ovog istraživanja je u tome što pruža potporu onim istraživanjima koja otklanjaju sumnju u postojanje efekta

pozitivnog utjecaja magnitude netemporalnog podražaja na procjenu njegovog trajanja koja je jasno izražena u istraživanju koje su proveli Yates i sur. (2012).

ZAKLJUČCI

Ovim istraživanjem utvrđeno je da se efekt pozitivnog utjecaja magnitude netemporalnog podražaja na procjenu njegovog trajanja pojavljuje kod sve tri vrste podražaja, ali je izraženost tog efekta različita s obzirom na vrstu podražaja. Istraživani efekt je najjače izražen za skupinu točaka, a najslabije za brojke. Slabija izraženost istraživanog efekta kod broja kao vrste netemporalnog podražaja mogla bi se objasniti pojavom SNARC efekta koji je prividno smanjio efekt pozitivnog utjecaja magnitude brojki na procjenu njihovog trajanja budući da su sudionici ovog istraživanja većinom dešnjaci te su odgovore davali desnom rukom. Ovim istraživanjem utvrđeno je da se s povećanjem trajanja intervala povećava trend koji je u smjeru efekta pozitivnog utjecaja magnitude netemporalnog podražaja na procjenu njegovog trajanja što je u skladu s nalazima ranijih istraživanja. Međutim, utvrđeno je i da je trend u smjeru pozitivnog efekta magnitude jače izražen u prvom nego u drugom mjerenju što je suprotno očekivanju utemeljenom na nalazima ranijih istraživanja.

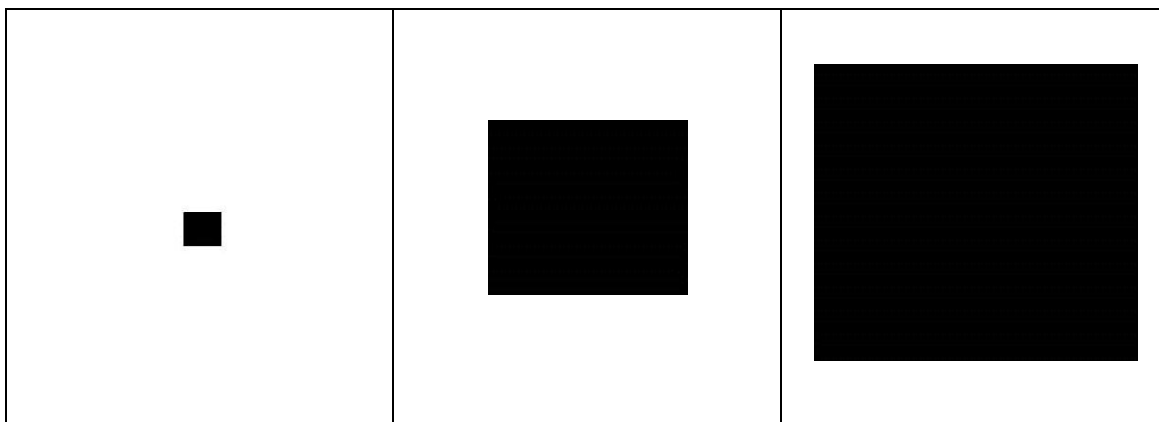
LITERATURA

- Brigner, W. L. (1986). Effects of perceived brightness on perceived time. *Perceptual and Motor Skills*, 63, 427–430.
- Bueti, D., i Walsh, V. (2009). The parietal cortex and the representation of time, space, number and other magnitudes. *Philosophical Transactions of the Royal Society Series B. Biological Sciences*, 364, 1831-1840.
- Daar, M., i Pratt, J. (2007). Digits affect actions: The SNARC effect and response selection. *Cortex*, 44, 400-405.
- Deahene, S., Bossini, S., i Giraux, P. (1993). The Mental Representation of Parity and Number Magnitude. *Journal of Experimental Psychology: General*, 122, 371-396.

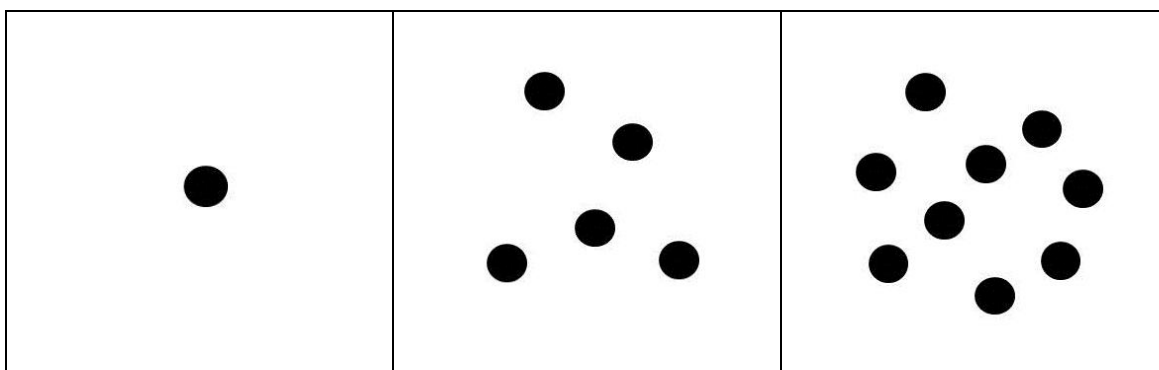
- Droit-Volet, S., Brunot, S., i Niedenthal, P. M. (2004). Perception of the duration of emotional events. *Cognition and Emotion*, 18, 849-858.
- Eikmeier, V., i Ulrich, R. (2014). How closely related are time and space on the left-right axis?. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 126, 172-173.
- Graf, P., i Grondin, S. (2006). Time Perception and Time-Based Prospective Memory U: J. Glicksohn i M. S. Myslobodsky (Ur.). *Timing the Future: The Case for a Time-Based Prospective Memory* (str. 1-24). River Edge. NJ: World Scientific.
- Hancock, P. A., Vercruyssen, M., i Rodenburg, G. (1992). The effect of gender and time-of-day on time perception and mental workload. *Current Psychology: Research and Reviews*, 11, 203-225.
- Khan, A., Sharma, N. K. i Dixit, S. (2006). Effect of Cognitive Load and Paradigm on Time Perception. *Journal of the Indian Academy of Applied Psychology*, 32/1, 37-42.
- Koch, G., Oliveri, M., i Caltagirone, C. (2011). Neural networks engaged in milliseconds and seconds time processing: evidence from transcranial magnetic stimulation and patients with cortical or subcortical dysfunction. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B. Biological Sciences*, 364, 1907-1918.
- Lewis, P. A., i Miall, R. C. (2003). Distinct systems for automatic and cognitively controlled time measurement: Evidence from neuroimaging. *Current Opinion in Neurobiology*, 13, 250-255.
- Long, G. M., i Beaton, R. J. (1980). The contribution of visual persistence to the perceived duration of brief targets. *Perception & Psychophysics*, 28, 422-430.
- Oliveri, M., Vicario, C. M., Salerno, S., Koch, G., Turriziani, P., Mangano, R., Chillemi, G., i Caltagirone, C. (2008). Perceiving numbers alters time perception. *Neuroscience Letters*, 438(3), 308-311.
- Ono, F., i Kawahara, J.I. (2007). The subjective size of visual stimuli affects the perceived duration of their presentation. *Perception & Psychophysics*, 69, 952-957.
- Ornstein, R. E. (1969). *On the experience of time*. Harmondsworth: Penguin Books.
- Pfaff, D. (1968). Effects of temperature and time of day on time judgements. *Journal of Experimental Psychology*, 76, 419-422.
- Poulton, E. C. (1950). Perceptual Anticipation and Reaction Time. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 2, 99-118.

- Rammsayer, T. H., i Verner, M. (2014). The effect of nontemporal stimulus size on perceived duration as assessed by the method of reproduction. *Journal of Vision*, 14(5):17, 1-10.
- Schiffman, H. R., i Bobko, D. J. (1974). Effects of stimulus complexity on the perception of brief temporal intervals. *Journal of Experimental Psychology*, 103, 270-277.
- Sucala, L. M. (2011). *Cognitive Mechanisms Involved in the Subjective Time Perception*. Ph.D. Thesis. Cluj-Napoca: Babes-Bolyai University, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Department of Clinical Psychology and Psychotherapy.
- Tonković, M., i Ivanec, D. (2013). Što je lijevo, a što desno? Mentalne reprezentacije pojmova na horizontalnoj liniji .U: G. Kuterovac Jagodić, I. Erceg Jugović, A. Huić (Ur.), *Sažeci priopćenja 21. psihologijskog skupa Dani Ramira i Zorana Bujasa* (str. 207). Zagreb: Filozofski fakultet.
- Vicario, C. M. (2011). Perceiving numbers affects the subjective temporal midpoint. *Perception*, 40, 23-29.
- Walsh, V. (2003). A theory of magnitude: Common cortical metrics of time, space, and quantity. *Trends in Cognitive Science*, 7, 483-488.
- Welford, A. T. (1959). Evidence of a Single-channel Decision Mechanism Limiting Performance in a Serial Reaction Task. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 11, 193-210.
- Wittmann, M (2011). Moments in Time. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 5, 66.
- Xuan, B., Zhang, D., He, S., i Chen, X. (2007). Larger stimuli are judged to last longer. *Journal of Vision*, 7(10):2, 1-5.
- Yates, M. J., Loetscher, T. i Nicholls, M. E. R. (2012). A generalized magnitude system for space, time, and quantity? A cautionary note. *Journal of Vision*, 12(7):9, 1-7.

Prilog A



Slika 1. Prikaz netemporalnih podražaja vrste geometrijski lik tj. kvadrat u tri različite magnitude (maloj, srednjoj i velikoj).



Slika 2. Prikaz netemporalnih podražaja vrste brojnost tj. skupina točaka u tri različite magnitude (maloj, srednjoj i velikoj).



Slika 3. Prikaz netemporalnih podražaja vrste broj tj. brojka (znamenka) u tri različite magnitude (maloj, srednjoj i velikoj).

Prilog B

Tablica 1

Aritmetičke sredine (M) i standardne devijacije (SD) procijenjenog trajanja u prvom i drugom mjerenju za broj kao vrstu netemporalnog podražaja s obzirom na magnitude i trajanje ciljnog intervala ($N = 40$).

	800 ms		Ciljni interval 1000 ms		1200 ms	
	M	SD	M	SD	M	SD
1. mjerenje						
mala magnituda	854,7	216,09	1005,5	204,54	1131,7	252,21
srednja magnituda	875,7	246,32	989,4	192,29	1106,8	227,65
velika magnituda	890,7	237,95	1008,9	221,77	1126,8	247,99
2. mjerenje						
mala magnituda	959,0	205,77	1067,4	222,77	1206,3	213,67
srednja magnituda	962,8	216,68	1076,6	191,92	1178,8	215,62
velika magnituda	948,5	199,53	1075,1	188,62	1205,7	211,51

Tablica 2

Aritmetičke sredine (M) i standardne devijacije (SD) procijenjenog trajanja u prvom i drugom mjerenju za geometrijski lik tj. kvadrat kao vrstu netemporalnog podražaja s obzirom na magnitude i trajanje ciljnog intervala ($N = 40$).

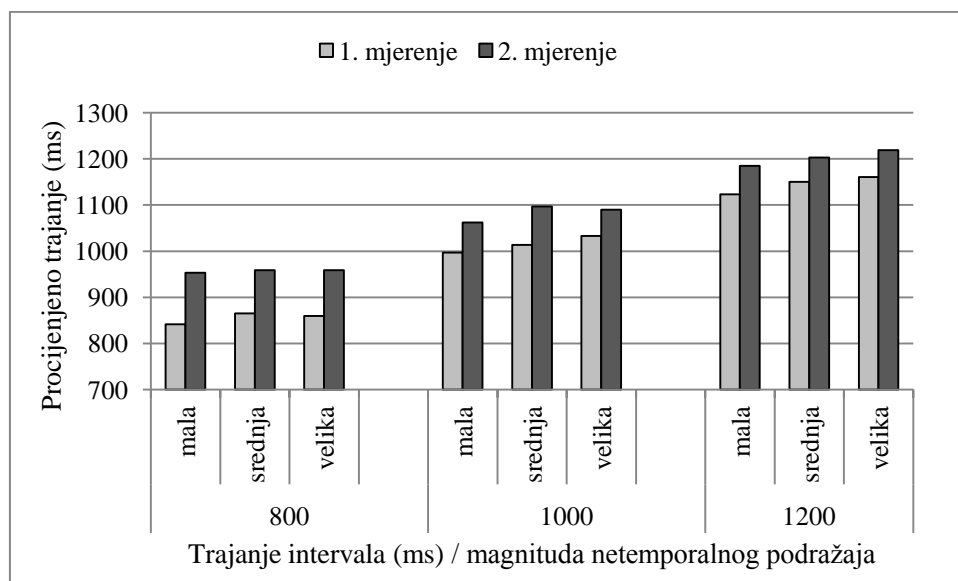
	800 ms		Ciljni interval 1000 ms		1200 ms	
	M	SD	M	SD	M	SD
1. mjerenje						
mala magnituda	839,9	198,11	992,4	245,80	1119,3	209,26
srednja magnituda	834,5	183,98	983,6	227,74	1147,7	198,55
velika magnituda	807,2	235,06	1056,7	233,31	1179,5	204,02
2. mjerenje						
mala magnituda	918,1	192,14	1059,7	177,22	1200,6	255,30
srednja magnituda	914,0	208,56	1086,0	235,58	1197,6	254,63
velika magnituda	936,1	245,72	1079,5	207,35	1224,2	251,06

Tablica 3

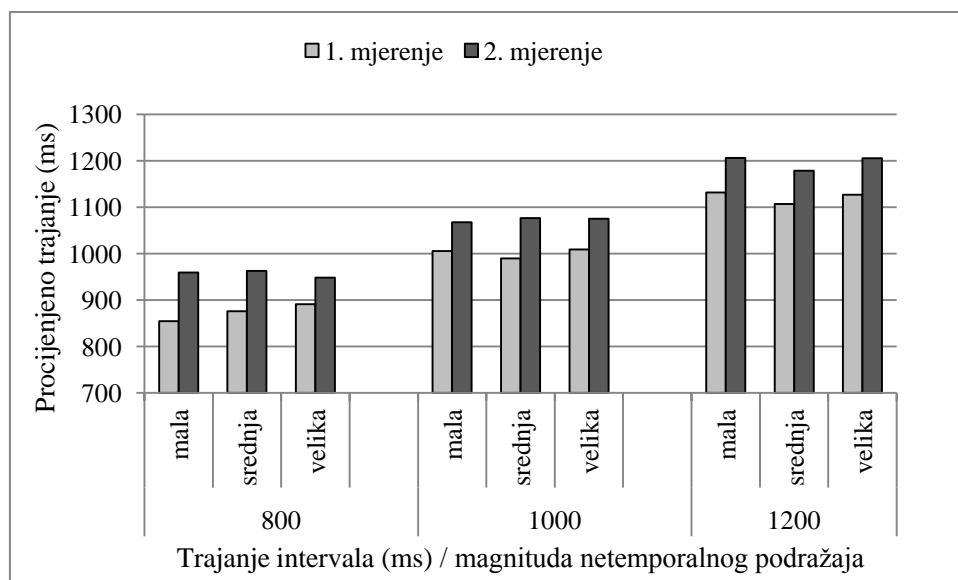
Aritmetičke sredine (M) i standardne devijacije (SD) procijenjenog trajanja u prvom i drugom mjerenju za brojnost tj. skupinu točaka kao vrstu netemporalnog podražaja s obzirom na magnitude i trajanje ciljnog intervala ($N = 40$).

	800 ms		Ciljni interval 1000 ms		1200 ms	
	M	SD	M	SD	M	SD
1. mjerenje						
mala magnituda	830,3	158,08	992,8	194,51	1117,7	231,99
srednja magnituda	885,4	187,73	1066,9	206,57	1195,6	230,27
velika magnituda	880,4	187,57	1032,4	212,27	1175,2	224,95
2. mjerenje						
mala magnituda	981,7	204,84	1058,8	221,73	1148,1	231,09
srednja magnituda	998,9	226,99	1128,5	258,4	1231,8	213,13
velika magnituda	991,4	236,12	1113,8	245,13	1226,2	259,78

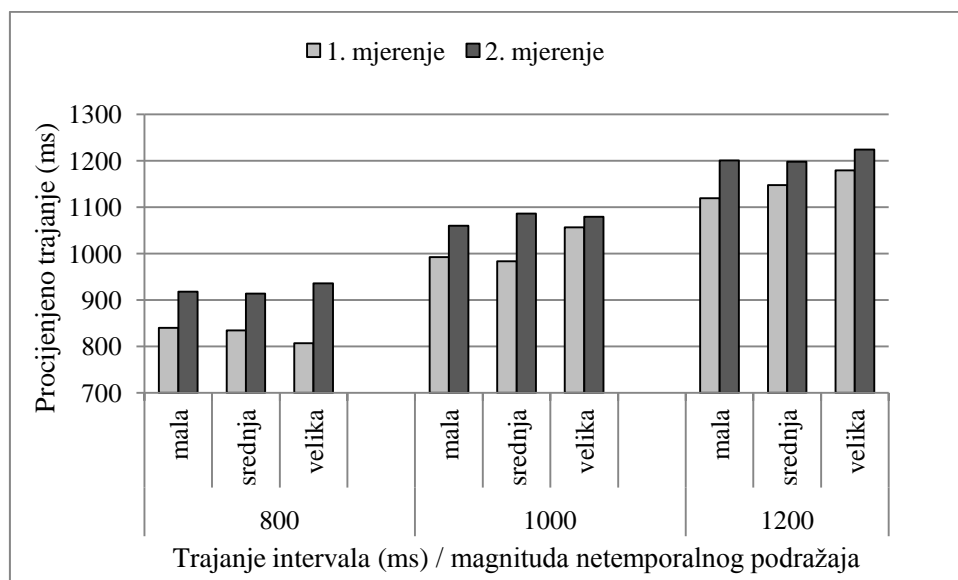
Prilog C



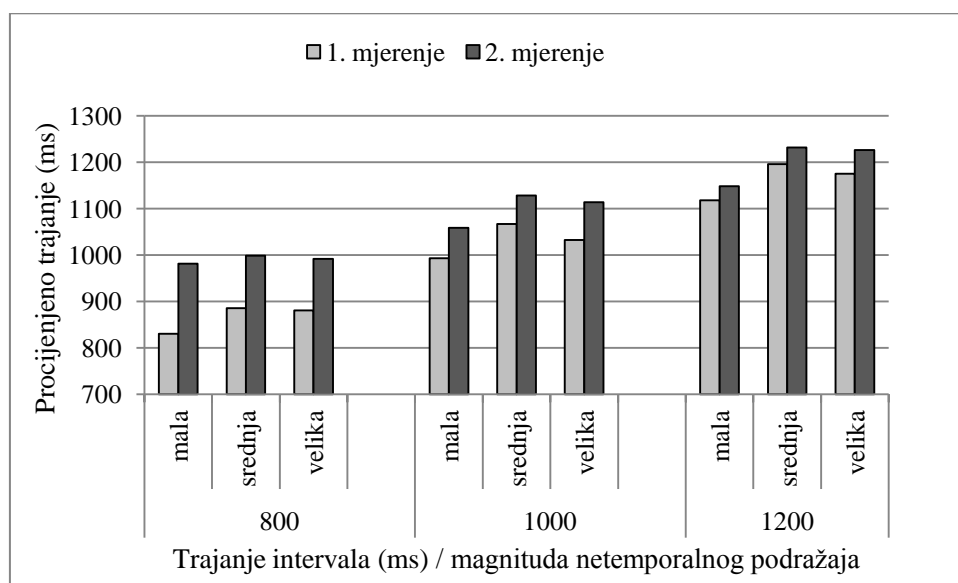
Slika 1. Grafički prikaz uzajamnog odnosa termina mjerenja, trajanja intervala i magnitude netemporalnog podražaja skupno za sve tri vrste netemporalnog podražaja.



Slika 2. Grafički prikaz uzajamnog odnosa termina mjerenja, trajanja intervala i magnitude netemporalnog podražaja za broj kao vrstu netemporalnog podražaja.



Slika 3. Grafički prikaz uzajamnog odnosa termina mjerenja, trajanja intervala i magnitude netemporalnog podražaja za geometrijski lik tj. kvadrat kao vrstu netemporalnog podražaja.



Slika 4. Grafički prikaz uzajamnog odnosa termina mjerenja, trajanja intervala i magnitude netemporalnog podražaja za skupinu točaka kao vrstu netemporalnog podražaja.